

Wasser als Maßnahme gegen rutschige Schienengleise

Durch Herbstlaub und Witterungseinflüsse kann sich auf den Gleisen die Haftreibung verringern. In den Niederlanden wurde eine Wassersprühnebel-Einrichtung (WSI = Water-Spray-Installation) entwickelt und getestet, um dem entgegen zu wirken. Tests über fünf Iterationen des WSI-Systems in realistischer Testumgebung haben gezeigt, dass das System die Haftung zwischen Rad und Schiene so verbessern kann, dass die Haftungswerte vergleichbar sind mit denen eines Gleises unter normalen Bedingungen. Die Zuverlässigkeit und Nachhaltigkeit des Systems wurden über einen Testzeitraum von drei Monaten erprobt.

1. EINLEITUNG

Die Kombination aus fallendem Laub und einer feuchten Umgebung ist nach wie vor der Hauptgrund für Haftungsprobleme des Rad-Schiene-Verhaltens während der Herbstzeit. Die unterschiedlichsten Maßnahmen gegen rutschige Gleise wurden über mehrere Jahre erprobt, ohne dass eine befriedigende Lösung für dieses Haftungsproblem gefunden wurde.

Ein niederländischer Lokführer bemerkte den Unterschied zwischen feuchtem und nassem Gleis: Er stellte fest, dass die Haftungsprobleme – verursacht durch den feuchten Morgentau – nach einem starken Regen verschwanden und hatte so die Idee für die WSI. Unterstützt von NS Reizigers, wurde das System in Zusammenarbeit mit Rail Road Systems und QEP Holland entwickelt.

Das WSI-System wurde in den letzten Jahren durch DEKRA Rail getestet. Die Ergebnisse sind vielversprechend und zeigen, dass die Einrichtung Potential hat, um die Sicherheit des Zugverkehrs zu verbessern.

Das Haftungsproblem verschwindet nach einem starken Regen.

2. WAS IST WSI?

WSI wurde entwickelt, um die Schienenlauffläche zu reinigen, und um die Anhaftung von Baumblättern mit kleinen Mengen von Wasser zu verhindern. Die Einrichtungen werden an der Außenseite der Schiene befestigt, vor jeder Zugfahrt tropft Wasser auf den Schienenkopf. Die Fahrzeugräder verteilen das Wasser über den Schienenkopf und die Blätterschicht fällt auseinander. Pro Streckenmeter verbraucht die Anlage nur 250 ml Wasser.

Kleine Düsen sind über ein Rohr mit einem



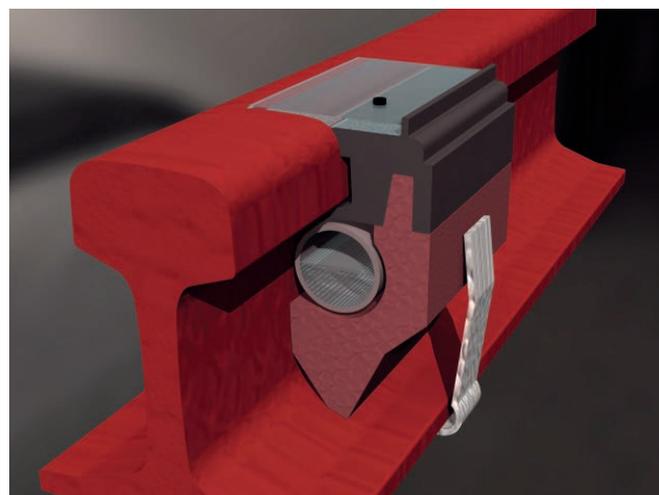
Drs. B.M. Margreet Beuving
DEKRA Rail, Utrecht, Niederlande
margreet.beuving@dekra.com

Wasserbehälter verbunden. Die Wasserzuführung erfolgt durch ein System, bestehend aus einer Pumpe und einem Kompressor. Die Steuerung übernimmt eine spezielle Software.

Die Rohre sind frostbeständig. Ein Thermometer im Schienenkopf an der Hauptleitung überwacht die regionale Temperatur. Bei 0 Grad schaltet die Systemsoftware die Wasserzufuhr ab und bläst Luft durch die Rohre.

3. TESTMETHODE

Die Tests wurden nacheinander im Labor auf »



BILDER 1 und 2:
WSI Ausführung 5 und 6 mit Polystyrol-Gehäuse, Gummistreifen und einem Wasserrohr. Entwickelt von Rail Road Systems



Lauffläche
Perforiertes Rohr
Begrenzungsstreifen

BILD 3: Lauffläche, perforiertes Rohr und Begrenzungsstreifen der WSI Ausführung 3

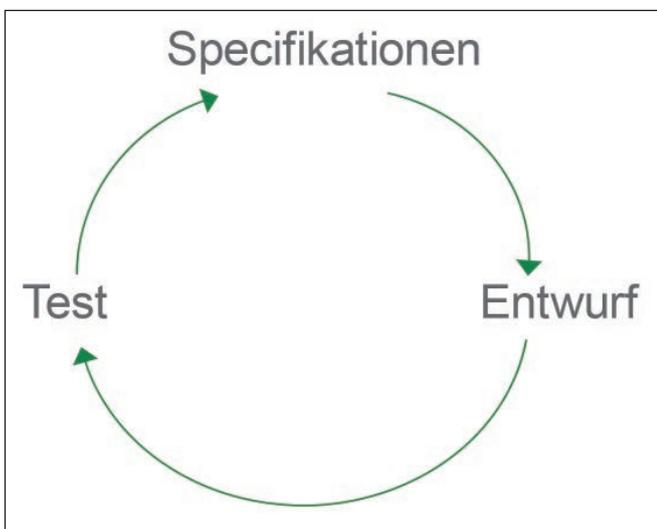


BILD 4: In jeder Testphase einer neuen Version des WSI wurden die Spezifikationen verändert

einer 10-Meter-Teststrecke, an einem Rangierbahnhof und auf einem Streckengleis durchgeführt. Nach jeder Erprobung wurden neue Spezifikationen beschrieben und eine neue Version des WSI-Systems entwickelt. Dieser iterative Prozess, wurde fünfmal wiederholt.

Untersuchungskriterien

Im Rahmen des DEKRA Rail Testprogramms waren die folgenden Themenbereiche zu untersuchen:

- In welchem Umfang entfernen Wasser und Räder die Blattschicht?

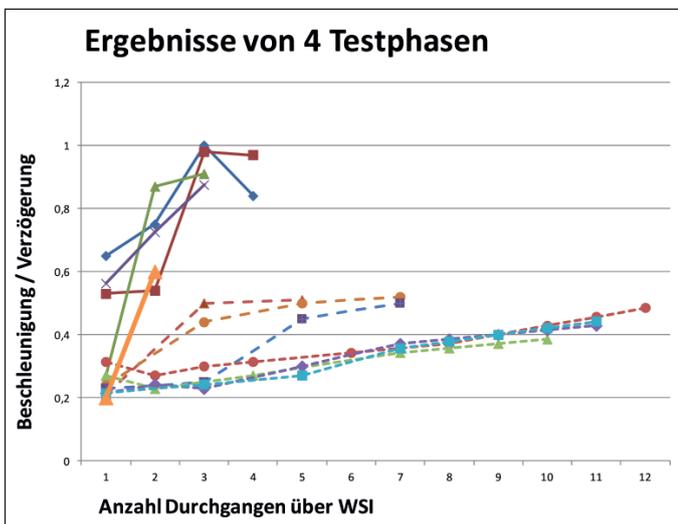


BILD 5: Ergebnisse von 4 Testphasen. Die 2-Plattenmaschine (dicke orange Linie), 10-Meter Teststrecke (dotted lines) Rangierbahnhof (dashed lines), Streckengleis (durchgezogene Linien)

- Ist das System zu warten und entsprechend robust?
- Ist das WSI-System wirksam im Zugverkehr?
- Was sind die Risiken und Bedingungen für die Anwendung des WSI-Systems?

In jeder Testphase wurden natürliche Laubblätter verwendet, um eine möglichst realitätsnahe Test-Situation zu schaffen. Der Test auf dem Streckengleis wurde im Herbst 2014 durchgeführt und lieferte die benötigten Daten. In jedem Testlauf wurden die Werte für den Zustand mit und ohne Blätter sowie mit und ohne Wasser ermittelt und verglichen.

Messtechnik

2-Plattenmaschine

Zur Messung der Ergebnisse wurde eine 2-Plattenmaschine eingesetzt. Diese besteht aus zwei Motoren, die zwei sich berührende Scheiben antreiben. Der Abgleitungs- und Reibungskoeffizient zwischen den Scheiben wird vom Druck, der Geschwindigkeit und den Torsionsmessungen abgeleitet [3].

Schienen Tribo Meter

Das Gleitvermögen am Schienenkopf kann manuell durch einen Schienen Tribo Meter (RTM) gemessen werden. Bei dieser Methode wird ein Messrad auf den Schienenkopf gepresst und durch Druck auf die Ausrüstungsteile, wird die Abgleitung provoziert. Die notwendige Bremskraft, um die Abgleitung zu schaffen, ergibt den RTM-Wert.

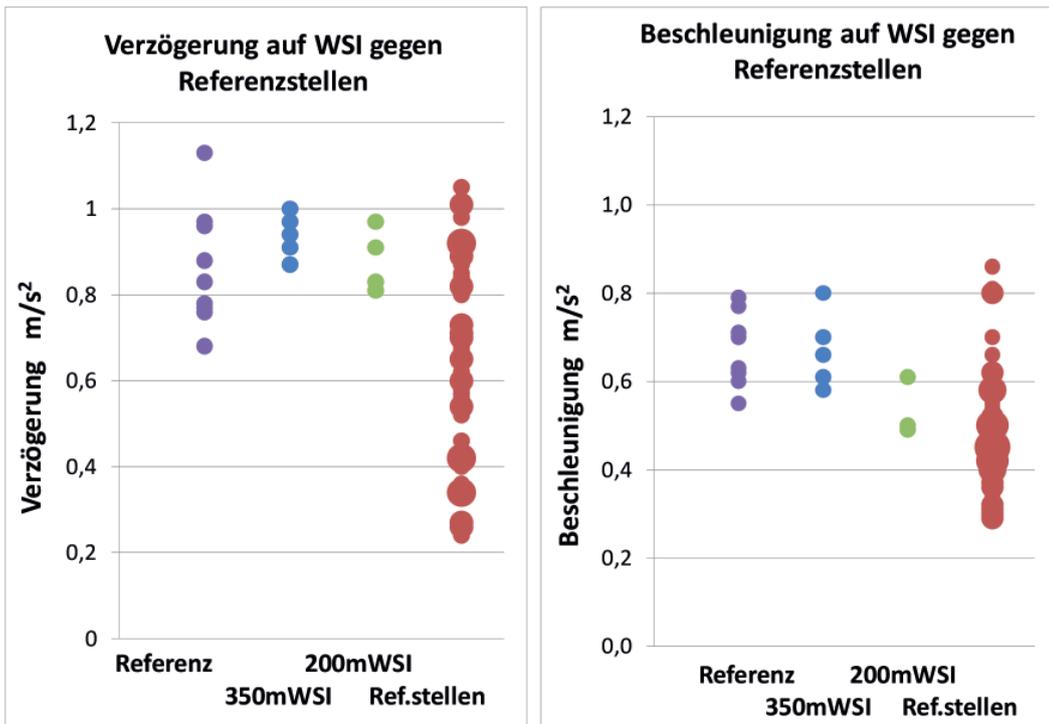
Messtechnik im Zug

Es wurde Beschleunigungsmesstechnik an Bord eines EWU-Triebzuges (Typ SGM II) für die Messungen im Bereich des Rangierbahnhofs und auf dem Streckengleis installiert. Der Lok-Führer wurde angewiesen, 100% Traktions- und Bremsstellungen zu verwenden, damit die Abgleitung provoziert wird und das Gleitschutzsystem des Zuges (WSP = wheel slide protection) erzwungen wurde um die Antriebs- oder Bremsstätigkeit zu übernehmen. Auf diese Weise wird die maximale Beschleunigung/Verzögerung erreicht, die sich direkt proportional zur Adhäsion verhält.

4. MESSERGEBNISSE

2-Plattenmaschine

Der Einfluss von Wasser und Rad auf die Blattschicht wurde zuerst mittels einer 2-Plattenmaschine getestet. Eine Blattschicht wurde durch Einführen echter Blätter an der Scheibe-zu-Scheibe Schnittstelle er-



BILDER 6 UND 7: Verzögerung und Beschleunigung bei 100% Leistung. Referenzmessungen auf sauberer Spur (lila Punkte), Messungen auf der 350-Meter WSI (blaue Punkte), auf der 200-Meter WSI (grüne Punkte) und auf anderen Bezugsstellen ohne WSI (rote Punkte). Die Größe der Punkte zeigt die Anzahl von Messungen mit diesem Wert

stellt. Nach Wasserzugabe sank die primäre Haftung μ auf 0,02. Nach 25 Drehungen der Scheiben war die Oberfläche gereinigt und der Wert stieg auf $\mu = 0,6$ an.

zweiten WSI-Version auf der Teststrecke waren Ausgangspunkt für die Spezifikationen für die dritte Version.

Rangierbahnhof

Die dritte Version des WSI-Systems wurde an einem Bahnhof und auf rutschiger Strecke »

10-Meter Teststrecke

Im weiteren Testablauf wurde eine Prototyp-Version des WSI-Systems an einem 10-Meter-Gleisstück getestet. Bei diesem Testaufbau wurde ein Testwagen mit kleinen Rädern (entworfen, um einen realistischen Anpressdruck zu erhalten) automatisch vor und zurück über das Gleis geführt. Durch den Anpressdruck der Räder wurde eine realistische Lauffläche erstellt mit Haftwerten vergleichbar mit denen auf dem Streckengleis.

Bei Tests wurde eine rutschige schwarze Blattschicht mit 5 Blätter pro Streckenmeter erstellt, über die 1000 Raddurchläufe erfolgten. Auf der trockenen Blattschicht waren die RTM-Werte 37 μ RTM und auf der nassen Blattschicht 15 μ RTM. Nach dem Aufbringen von Wasser, waren nur wenige Raddurchläufe notwendig, um die Blattschichten auseinanderfallenzulassen und die saubere metallische Oberfläche der Lauffläche sichtbar zu machen. Um die Blattreste komplett zu entfernen und zur Verbesserung des RTM-Werts auf 30 μ RTM, waren ca. 200 Raddurchläufe erforderlich. Diese langsame Zunahme der Haftung gegenüber dem Rangierbahnhof und dem Streckengleis liegt an der großen Anzahl von Blättern und der geringen Geschwindigkeit der Räder auf der Teststrecke.

Die Untersuchung der Robustheit der

eltherm
innovations in heat tracing

Bis zu 30% Energieeinsparung*

eltherm - railway heating systems

Als Spezialist für elektrische Begleitheizungslösungen hat eltherm hoch-effiziente und Kosten sparende Schienen- und Weichenbeheizungssysteme entwickelt.

Vorteile des EL-Rail Schienenbeheizungssystems und EL-Point Weichenbeheizungssystems:

- optimierter Wärmeübergang auf Schiene und Weiche
- höchsteffizient
- Kosten sparend
- schnelle und einfache Montage
- geringe Unterhaltskosten
- Heizkreislängen für Schienenbeheizung bis zu 1.000 m => geringe Anzahl von Anschlüssen erforderlich
- geringe Lebenszykluskosten

Für weitere Informationen und Ihre ganz individuelle Lösung sprechen Sie uns bitte an!
Phone: +49 (0) 2736/4413-0 ■ E-Mail: info@eltherm.com

EL-Point

EL-Rail

www.eltherm.com

*Im Vergleich zu herkömmlichen Weichenbeheizungssystemen

durch Auslegen von Blättern auf den Schienenköpfen (wieder etwa 5 Blätter pro Schienenmeter) simuliert. Nach der Aktivierung des WSI-Systems und drei Zugdurchfahrten hat sich die Haftung verbessert. Die RTM-Werte erhöhten sich von 20 bis 35 μ RTM bei einer Beschleunigung von 0,2 bis 0,5 m/s^2 (bei 50% Zugkraft), siehe Bild 5.

Nach den Versuchen auf dem Rangierbahnhof, ist eine vierte Version des WSI-Systems entwickelt und getestet worden. Im Vordergrund stand dabei die Robustheit für den Einsatz auf dem Streckengleis.

Es sind nur ein wenig Wasser und Raddurchläufe notwendig um die Blätterschicht auseinanderfallen zu lassen.

Streckengleis

Im Herbst 2014 wurden zwei Systeme mit einer Länge von 350 m und 200 m an einem Streckengleis installiert, Einsatzort war die Station Veenendaal Centrum, Niederlande.

Die Ergebnisse der Tests auf dem Streckengleis zeigen Beschleunigungswerte von 0,8 bis 1,0 m/s^2 . Bild 5 stellt einen Vergleich aller Tests dar.

Die Bilder 6 und 7 zeigen die Ergebnisse im Streckengleis im Detail. Die Beschleunigungswerte von 0,8 bis 1,0 m/s^2 sind repräsentative Werte auf sauberer Spur (Bezugswerte im Sommer). Die Bezugsstellen ohne WSI zeigen geringe Haftung (Werte bis zu 0,2 m/s^2).

Die Beschleunigungswerte auf 200 m WSI sind etwas niedriger. Dies ist begründet in der geringen Länge und eine Stra-

ßenüberquerung in der Nähe der Messstelle. Die Strecke der 200 m WSI blieb leicht verschmutzt. Die Tatsache, dass diese Verringerung nur bei Traktion und nicht beim Bremsen sichtbar ist, erklärt sich durch die langsamere Ansprechzeit des WSP bei Traktion, was zu einer längeren Abgleitungsperiode führt.

Da nur 80% der gemessenen Eisenbahnräder Antriebsachsen sind, im Vergleich zu 100% beim Bremsen, sind die Traktionswerte 80% der Bremswerte.

Die Ergebnisse des Tests im Streckengleis sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Die WSI-Einrichtung hat sich als zuverlässig und nachhaltig während der drei monatigen Testzeit erwiesen. Das Frostschutzsystem hat ordnungsgemäß funktioniert. Das System war wasserdicht zu mehr als 80% während der 3 Monate, die ausreichend war, um die beschriebenen Ergebnisse zu erreichen. In zwei Fällen wurden 5 cm des Systems bei Instandhaltungsarbeiten beschädigt.

5. SCHLUSSFOLGERUNG

In allen Testphasen waren die Ergebnisse vergleichbar: Die Blattschicht zerfällt durch geringe Mengen an Wasser und wird durch die Räder vom Gleis entfernt. Die Tests im Streckengleis zeigten, dass Züge im Herbst

70–86% mehr beschleunigen können, wenn ein WSI-System mit ausreichender Länge installiert ist.

Das WSI-System verbessert die Haftreibung bei rutschigen Bedingungen und hat das Potenzial, die Zuverlässigkeit und Sicherheit des Zugverkehrs im Herbst zu erhöhen. Das System ist robust, die Nachhaltigkeit und Zuverlässigkeit des Systems WSI wurden im Test-Betrieb nachgewiesen.

Bahnübergänge sind auch Entstehungs-orte für Verschmutzung. Tests mit Wasser auf Übergängen sind vorgesehen, um dieses Problem zu bewerten und zu beseitigen. Das WSI-System ist am effektivsten, wenn es über die gesamte Herbstzeit aktiviert bleibt.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Der Projektaufbau – schrittweise Umsetzung von Labortests zu realen Tests auf dem Streckengleis – ermöglichte einen guten Vergleich der Ergebnisse auf Grundlage der verschiedenen Methoden. Die Zusammenarbeit zwischen NSR, DEKRA Rail und RRS, bei der jeder Projektschritt zu neuen Spezifikationen und einem verbesserten WSI-System führte, erwies sich als ein effektiver und transparenter Ansatz. ◀

	Saubere Strecke [m/s ²]	350 m WSI [m/s ²]	200 m WSI [m/s ²]	Bezugsstellen [m/s ²]	WSI aus [m/s ²]
Traktion	0.68 +/- 0.09	0.67 +/- 0.09	0.53 +/- 0.07	0.45 +/- 0.13	0.45 +/- 0.05
Bremsen	0.86 +/- 0.14	0.93 +/- 0.07	0.88 +/- 0.07	0.47 +/- 0.19	0.41 +/- 0.01

TABELLE 1: Durchschnittliche Beschleunigungswerte des Tests im Streckengleis

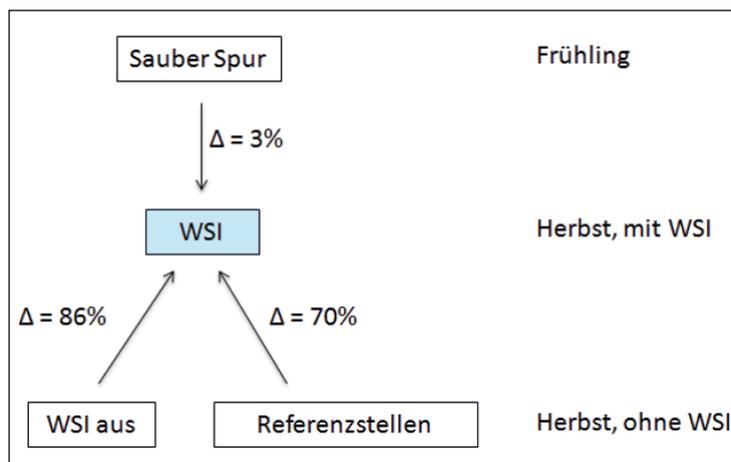


BILD 8: Erhöhung der Beschleunigung/Verzögerung durch das WSI-System im Vergleich zu drei Referenzsituationen. Zur Bestimmung der Differenzwerte werden die Referenzsituationen auf 100% gesetzt

► SUMMARY

How water can make rails less slippery

Fallen leaves and the effects of the weather may reduce the adhesion of railway tracks. A water-spray installation (WSI) to counteract that has been developed and tested in the Netherlands. The tests have shown that the system is capable of improving the adhesion values between the wheel and rail to such an extent that they become equivalent to a track in normal conditions. WSI is a robust system, and the test operation has demonstrated both its sustainability and reliability.